

PATENT
0505-1200P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kaoru HANAWA et al. Conf.: 4537
Appl. No.: 10/606,357 Group: Not Assigned
Filed: June 26, 2003 Examiner: NOT ASSIGNED
For: AIR FUEL INJECTION ENGINE

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 3, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

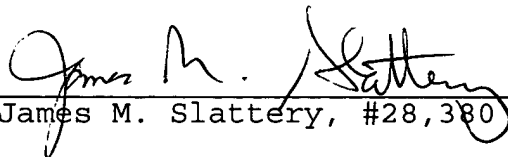
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-223716	July 31, 2002
JAPAN	2002-223717	July 31, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
James M. Slattery, #28,380

JMS:CTT/mks
0505-1200P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

505-1200P
Kaoru Hanawa et al,
App. No. 10/606,357
filed, 6/26/03
BSKB, LLP
703-205-8000
Doc. 1 of 2

H102 0993 US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-223716

[ST.10/C]:

[JP2002-223716]

出 願 人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 7月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3052182

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102099301

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 67/02
F02M 39/00
F02B 17/00

【発明の名称】 空気燃料噴射式エンジン

【請求項の数】 4

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研
究所内
【氏名】 塙 薫

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研
究所内
【氏名】 石田 周一

【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代表者】 吉野 浩行

【代理人】
【識別番号】 100071870
【弁理士】
【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】
【識別番号】 100097618
【弁理士】
【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空気燃料噴射式エンジン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料を噴射する燃料噴射弁（108）ならびに圧縮空気とともに燃料を燃焼室（19）に直接噴射する空気燃料噴射弁（107）で構成されるインジェクタ（25）と、該インジェクタ（25）を保持しつつエンジン本体（11）に固定するためのインジェクタハウジング（114）とを備える空気燃料噴射式エンジンにおいて、前記エンジン本体（11）の一部を構成するヘッドカバー（15）に、前記インジェクタハウジング（114）が一体に形成されることを特徴とする空気燃料噴射式エンジン。

【請求項 2】 前記インジェクタハウジング（114）に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための燃料供給通路（119）および圧縮空気供給路（126A, 126B）の少なくとも一部が、前記ヘッドカバー（15）に直接設けられることを特徴とする請求項 1 記載の空気燃料噴射式エンジン。

【請求項 3】 前記エンジン本体（11）の一部を構成するシリンダヘッド（14）に配設される吸気弁（27, 28）および排気弁（29）と、吸気弁（27, 28）および排気弁（29）を駆動する動弁装置（36）の一部を構成して前記シリンダヘッド（14）および前記ヘッドカバー（15）間を避けた位置に配置されるカムシャフト（41）とを備え、4 サイクルに構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の空気燃料噴射式エンジン。

【請求項 4】 前記インジェクタ（25）がシリンダ軸線（C）上に配置され、シリンダ軸線（C）に直交する平面への投影図上で、前記インジェクタ（25）の両側に第 1 の吸気弁（27）で閉鎖し得る第 1 の吸気弁口（20）ならびに排気弁（29）で閉鎖可能な排気弁口（22）が配置されるとともに、第 1 の吸気弁口（20）および排気弁口（22）を結ぶ直線（L1）とほぼ直交する他の直線（L2）上で前記インジェクタ（25）の一侧に、第 2 の吸気弁（28）で閉鎖可能な第 2 の吸気弁口（21）が配置されることを特徴とする請求項 3 記載の空気燃料噴射式エンジン。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁ならびに圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射する空気燃料噴射弁で構成されるインジェクタと、該インジェクタを保持しつつエンジン本体に固定するためのインジェクタハウジングとを備える空気燃料噴射式エンジンに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、かかるエンジンは、特許第 2 8 2 0 7 8 2 号公報等で既に知られている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来のもものでは、インジェクタハウジングがシリンダヘッドに固定される構造となっており、部品点数の増大、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を招く可能性がある。

【 0 0 0 4 】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、エンジンの大型化およびエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避するとともに、部品点数の低減を可能とした空気燃料噴射式エンジンを提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁ならびに圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射する空気燃料噴射弁で構成されるインジェクタと、該インジェクタを保持しつつエンジン本体に固定するためのインジェクタハウジングとを備える空気燃料噴射式エンジンにおいて、前記エンジン本体の一部を構成するヘッドカバーに、前記インジェクタハウジングが一体に形成されることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

このような請求項 1 記載の発明の構成によれば、ヘッドカバーにインジェクタ

ハウジングが一体に形成されるので、シリンダヘッドの周辺にインジェクタハウジングを構成する部材を配置する必要がなく、部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 0 7 】

また請求項 2 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明の構成に加えて、前記インジェクタハウジングに燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための燃料供給通路および圧縮空気供給路の少なくとも一部が、前記ヘッドカバーに直接設けられることを特徴とし、かかる構成によれば、インジェクタハウジングに燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための管路等をインジェクタハウジングの周囲に配置する必要がなく、これによっても部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の発明は、上記請求項 1 または 2 記載の発明の構成に加えて、前記エンジン本体の一部を構成するシリンダヘッドに配設される吸気弁および排気弁と、吸気弁および排気弁を駆動する動弁装置の一部を構成して前記シリンダヘッドおよび前記ヘッドカバー間を避けた位置に配置されるカムシャフトとを備え、4 サイクルに構成されることを特徴とし、かかる構成によれば、シリンダヘッドおよびヘッドカバー間にカムシャフトが配置されないようにして、インジェクタハウジングのレイアウトの自由度を増大することができ、燃料供給通路および圧縮空気供給路の少なくとも一部がヘッドカバーに直接設けられる場合には、燃料供給通路および圧縮空気供給路のレイアウトの自由度を増大することができる。

【 0 0 0 9 】

さらに請求項 4 記載の発明は、上記請求項 3 記載の発明の構成に加えて、前記インジェクタがシリンダ軸線上に配置され、シリンダ軸線に直交する平面への投影図上で、前記インジェクタの両側に第 1 の吸気弁で閉鎖し得る第 1 の吸気弁口ならびに排気弁で閉鎖可能な排気弁口が配置されるとともに、第 1 の吸気弁口お

よび排気弁口を結ぶ直線とほぼ直交する他の直線上で前記インジェクタの一側に、第2の吸気弁で閉鎖可能な第2の吸気弁口が配置されることを特徴とする。

【0010】

このような請求項4記載の発明の構成によれば、インジェクタを燃焼室の中央部に配置することで、燃焼室内の火炎伝播距離に偏りがなくなるようにして燃焼効率を向上することができ、また第1および第2の吸気弁口を備えることにより空気充填効率の向上およびポンピングロスの低減を図ることができ、さらに2つの吸気弁および1つの排気弁との干渉を容易に回避して点火プラグを配置することができ、点火プラグのインジェクタへの近接配置を可能として燃焼効率が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0012】

図1～図7は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は空気燃料噴射式4サイクルエンジンの一部縦断面図であって図2の1-1線に沿う断面図、図2はヘッドカバーを取り外した状態での図1の2-2線矢視図、図3はシリンダヘッドを図2の3-3線矢視方向から見た図、図4は図2の4-4線断面図、図5は図4の5-5線断面図、図6は図4の6-6線断面図、図7は図2の7-7線に沿うエンジンの縦断側面図である。

【0013】

先ず図1において、この空気燃料噴射式4サイクルエンジンのエンジン本体1は、クランクケース12と、該クランクケース12に結合されるシリンダブロック13と、前記クランクケース12とは反対側でシリンダブロック13に結合されるシリンダヘッド14と、シリンダブロック13とは反対側でシリンダヘッド14に結合されるヘッドカバー15とを備える。

【0014】

前記シリンダブロック13に設けられたシリンダボア16に摺動可能に嵌合さ

れるピストン 1 7 は、クランクケース 1 2 で回転自在に支承されるクランクシャフト（図示せず）にコンロッド 1 8 およびクランクピン（図示せず）を介して連結されており、このピストン 1 7 の頂部を臨ませる燃焼室 1 9 がシリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 間に形成される。

【 0 0 1 5 】

図 2 および図 3 を併せて参照して、シリンダヘッド 1 4 には、燃焼室 1 9 の天井面に開口する第 1 および第 2 の吸気弁口 2 0, 2 1 と、それらの吸気弁口 2 0, 2 1 に共通に連なってシリンダヘッド 1 4 の一側面に開口する吸気ポート 2 3 と、燃焼室 1 9 の天井面に開口する単一の排気弁口 2 2 と、該排気弁口 2 2 に連なってシリンダヘッド 1 4 の他側面に開口する排気ポート 2 4 とが設けられるとともに、圧縮空気とともに燃料を燃焼室 1 9 に直接噴射するインジェクタ 2 5 が、シリンダボア 1 6 の軸線すなわちシリンダ軸線 C 上に配置されるようにして取付けられる。

【 0 0 1 6 】

シリンダ軸線 C に直交する平面への投影図上で前記シリンダ軸線 C すなわちインジェクタ 2 5 の両側に第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 が配置され、第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 を結ぶ直線 L 1 とほぼ直交する他の直線 L 2 上でシリンダ軸線 C すなわちインジェクタ 2 5 の一側に第 2 の吸気弁口 2 1 が配置される。また第 1 の吸気弁口 2 0、第 2 の吸気弁口 2 1 および排気弁口 2 2 を避けた位置で燃焼室 1 9 に臨むようにして点火プラグ 2 6 がシリンダヘッド 1 4 に取付けられる。

【 0 0 1 7 】

シリンダヘッド 1 4 には、第 1 および第 2 の吸気弁口 2 0, 2 1 をそれぞれ開閉可能な第 1 および第 2 の吸気弁 2 7, 2 8 が開閉作動可能に配設されるとともに排気弁口 2 2 を開閉可能な排気弁 2 9 が開閉作動可能に配設される。第 1 および第 2 の吸気弁 2 7, 2 8 はシリンダヘッド 1 4 に固着されたガイド筒 3 0 …にそれぞれ摺動可能に嵌合され、ガイド筒 3 0 …から突出した両吸気弁 2 7, 2 8 の上端部にそれぞれ固定されるリテーナ 3 1 …およびシリンダヘッド 1 4 間に弁ばね 3 2 …がそれぞれ設けられ、それらの弁ばね 3 2 …が発揮するばね力により

両吸気弁 2 7, 2 8 は閉弁方向に付勢される。また排気弁 2 9 はシリンダヘッド 1 4 に固着されたガイド筒 3 3 に摺動可能に嵌合され、ガイド筒 3 3 から突出した排気弁 2 9 の上端部に固定されるリテーナ 3 4 およびシリンダヘッド 1 4 間に弁ばね 3 5 が設けられ、その弁ばね 3 5 が発揮するばね力により排気弁 2 9 は閉弁方向に付勢される。

【 0 0 1 8 】

図 4 ～図 6 をさらに併せて参照して、第 1 および第 2 の吸気弁 2 7, 2 8 ならびに排気弁 2 9 は、動弁装置 3 8 により開閉駆動されるものであり、この動弁装置 3 8 は、吸気側および排気側カム 3 9, 4 0 を有して回転するカムシャフト 4 1 と、前記吸気側カム 3 9 に従動して揺動する吸気側第 1 ロッカアーム 4 2 と、前記排気側カム 4 0 に従動して揺動する排気側第 1 ロッカアーム 4 3 と、第 1 および第 2 の吸気弁 2 7, 2 8 の上端に接触する一对の押圧腕部 4 4 a, 4 4 b を有する吸気側第 2 ロッカアーム 4 4 と、排気弁 2 9 の上端に接触する押圧腕部 4 5 a を有する排気側第 2 ロッカアーム 4 5 と、吸気側第 1 ロッカアーム 4 2 の揺動運動を吸気側第 2 ロッカアーム 4 4 に伝達するようにして吸気側第 1 および第 2 ロッカアーム 4 2, 4 4 間に設けられる吸気側プッシュロッド 4 6 と、排気側第 1 ロッカアーム 4 3 の揺動運動を排気側第 2 ロッカアーム 4 5 に伝達するようにして排気側第 1 および第 2 ロッカアーム 4 3, 4 5 間に設けられる排気側プッシュロッド 4 7 とを備える。

【 0 0 1 9 】

ところでシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間には、前記動弁装置 3 8 のうち吸気側および排気側第 2 ロッカアーム 4 4, 4 5、ならびに吸気側および排気側プッシュロッド 4 6, 4 7 の上部を収容配置する第 1 動弁室 4 8 が形成されており、クランクケース 1 2、シリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 には、第 1 動弁室 4 8 に連なる第 2 動弁室 4 9 が、シリンダボア 1 6 の側方でシリンダ軸線 C と並行に延びるようにして形成される。

【 0 0 2 0 】

動弁装置 3 8 のうちカムシャフト 4 1 は、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間の第 1 動弁室 4 8 を避けて第 2 動弁室 4 9 に収容、配置されるもので

あり、シリンダブロック 1 3 と、第 2 動弁室 4 9 の外側面を形成するようにしてシリンダブロック 1 3 に締結されるカバー 5 0 とに、クランクシャフトと平行な軸線を有するカムシャフト 4 1 の両端部がボールベアリング 5 1, 5 1 を介して回転自在に支承される。

【 0 0 2 1 】

カムシャフト 4 1 には、第 1 被動スプロケット 5 2 が相対回転不能に結合されており、第 1 被動スプロケット 5 2 には、クランクシャフトからの回転動力を 1 / 2 に減速してカムシャフト 4 1 に伝達するためのカムチェーン 5 3 が巻き掛けられる。

【 0 0 2 2 】

吸気側および排気側第 1 ロッカアーム 4 2, 4 3 は、吸気側および排気側カム 3 9, 4 0 に上方から転がり接触するローラ 5 4, 5 5 をそれぞれ有するものであり、前記カムシャフト 4 1 と平行な軸線を有してシリンダブロック 1 3 およびカバー 5 0 間に設けられる吸気側および排気側第 1 ロッカシャフト 5 6, 5 7 で揺動可能に支承される。これらの吸気側および排気側第 1 ロッカアーム 4 2, 4 3 には、前記ローラ 5 4, 5 5 の上方に位置する腕状の押圧部 4 2 a, 4 3 a が上方に開くようにしてそれぞれ一体に設けられる。

【 0 0 2 3 】

一方、第 1 動弁室 4 8 内でシリンダヘッド 1 4 には、前記カムシャフト 4 1 と平行な軸線を有する吸気側および排気側第 2 ロッカシャフト 5 8, 5 9 が、前記インジェクタ 2 5 の両側に配置されるようにして支持されており、二股状に分岐した一对の押圧腕部 4 2 a, 4 2 b を有する吸気側第 2 ロッカアーム 4 2 が吸気側ロッカシャフト 5 8 で揺動自在に支承され、排気側第 2 ロッカアーム 4 3 が排気側ロッカシャフト 5 9 で揺動自在に支承される。

【 0 0 2 4 】

しかも吸気側第 2 ロッカシャフト 5 8 に関して両押圧腕部 4 4 a, 4 4 b とは反対側で吸気側第 2 ロッカアーム 4 4 には下方に開いた腕状の受圧部 4 4 c が一体に設けられ、排気側第 2 ロッカシャフト 5 9 に関して押圧腕部 4 5 a とは反対側で排気側第 2 ロッカアーム 4 5 には下方に開いた腕状の受圧部 4 5 b が一体に

設けられる。

【0025】

吸気側および排気側プッシュロッド46, 47は、第2動弁室49および第1動弁室48間にわたって上下に延びるものであり、吸気側および排気側プッシュロッド46, 47の下端部の球状端部は吸気側および排気側第1ロッカアーム42, 43の押圧部42a, 43aに首振り可能に嵌合され、吸気側および排気側プッシュロッド46, 47の上端部の球状端部は吸気側および排気側第2ロッカアーム44, 45の受圧部44c, 45bに首振り可能に嵌合される。

【0026】

このような動弁装置38では、クランクシャフトから1/2の減速比で回転動力が伝達されるカムシャフト41の回転に応じて、吸気側カム39により吸気側第1ロッカアーム42が上下に揺動することによって吸気側プッシュロッド46が上下に作動し、それに応じて吸気側第2ロッカアーム44が揺動することで第1および第2の吸気弁27, 28が開閉駆動され、また排気側カム40により排気側第1ロッカアーム43が上下に揺動することによって排気側プッシュロッド47が上下に作動し、それに応じて排気側第2ロッカアーム45が揺動することで排気弁29が開閉駆動されることになる。

【0027】

ところで、インジェクタ25には圧縮空気ポンプ61からの圧縮空気が供給されるものであり、この圧縮空気ポンプ61は、シリンダヘッド14に設けられた排気ポート24に対応する側でシリンダブロック13の側部に配設される。しかもシリンダブロック13には、シリンダ軸線Cに直交する平面内では前記第2動弁室49に略L字状に連なるようにしてシリンダボア16の側方に配置される作動室62が形成されており、前記圧縮空気ポンプ61は、第2動弁室49および作動室62の連設部に配置される。

【0028】

図7を併せて参照して、圧縮空気ポンプ61のポンプケース63は、シリンダ軸線Cと平行な軸線を有するとともにシリンダヘッド14側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロック13に一体に形成されるものであり、このポンプケー

ス 6 3 の前記シリンダヘッド 1 4 側開口部を気密に閉じる蓋部材 6 4 がシリンダブロック 1 3 に締結される。しかもポンプケース 6 3 には、前記蓋部材 6 4 との間にポンプ室 6 5 を形成するピストン 6 6 が摺動可能に嵌合される。

【 0 0 2 9 】

ピストン 6 6 には、その一直径線に沿うとともに前記カムシャフト 4 1 の軸線を通る軸線を有する摺動孔 6 7 が設けられており、該摺動孔 6 7 には摺動駒 6 8 が摺動可能に嵌合される。一方、前記カムシャフト 4 1 の軸線と平行であって前記ピストン 6 6 の軸線を通る軸線を有する円筒状の軸受部材 6 9 が作動室 6 2 に配置されており、この軸受部材 6 9 は、シリンダブロック 1 3 に突設された複数本たとえば 4 本の締結ボス 7 0 … にボルト 7 1 … でそれぞれ締結される。しかも作動室 6 2 の外部側面を形成するカバー 7 2 がシリンダブロック 1 3 に締結され、カバー 7 2 の開放時に前記ボルト 7 1 … の締めつけおよび緩め作業が可能となる。

【 0 0 3 0 】

前記軸受部材 6 9 には回転軸 7 3 が同軸に挿通されており、軸受部材 6 9 の一端部および回転軸 7 3 間にはローラベアリング 7 4 が介装され、軸受部材 6 9 の他端部および回転軸 7 3 間にはボールベアリング 7 5 が介装される。すなわち回転軸 7 3 はシリンダブロック 1 3 に締結される軸受部材 6 9 で回転自在に支承される。

【 0 0 3 1 】

前記軸受部材 6 9 の一端部から突出した回転軸 7 3 の一端には、その偏心位置から突出する偏心軸 7 3 a が一体に突設され、この偏心軸 7 3 a の先端が前記摺動駒 6 8 に連結される。このため回転軸 7 3 の回転に応じて偏心軸 7 3 a が回転軸 7 3 の軸線まわりに回転することにより、ピストン 6 6 がポンプ室 6 5 の容積を増減するようにポンプケース 6 3 内で摺動することになる。

【 0 0 3 2 】

而してポンプケース 6 3 には、回転軸 7 3 の一端部を挿入させる開口部 7 6 が設けられ、ピストン 6 6 には、回転軸 7 3 の回転に応じて偏心軸 7 3 a が摺動孔 6 7 の軸線に沿う方向で移動することを許容するようにして偏心軸 7 3 a を挿入

せしめる挿入孔 7 7 が、摺動孔 6 7 の長手方向中央部に通じるようにして設けられる。

【 0 0 3 3 】

ところで、ポンプケース 6 3 および軸受部材 6 9 間で回転軸 7 3 の一端部には、第 2 被動スプロケット 7 8 が固定されており、カムチェーン 5 3 が巻き掛けられた第 1 被動スプロケット 5 2 と一体に形成された駆動スプロケット 7 9 と、前記第 2 被動スプロケット 7 8 とには無端状のチェーン 8 0 が巻き掛けられ、回転軸 7 3 すなわち圧縮空気ポンプ 6 1 は、前記カムシャフト 4 1 から伝達される動力で回転することになる。

【 0 0 3 4 】

ボールベアリング 7 5 およびローラベアリング 7 4 間の中央部で軸受部材 6 9 の両側部には透孔 8 1, 8 2 がそれぞれ設けられており、一方の透孔 8 1 に対応する位置で軸受部材 6 9 には、作動室 6 2 内に落下してくるオイルの一部を軸受部材 6 9 および回転軸 7 3 間に導くためのオイルガイド 8 3 が一体に設けられる。すなわち第 1 動弁室 4 8 からオイルを導くようにしてシリンダヘッド 1 4 に設けられたオイル戻り通路 8 4 がシリンダヘッド 1 4 に設けられ、そのオイル戻り通路 8 4 に通じて作動室 6 2 に開口するオイル戻り通路 8 5 がシリンダブロック 1 3 に設けられるのであるが、オイル戻り通路 8 5 から落下してくるオイルを透孔 8 1 に導くようにしてオイルガイド 8 3 が軸受部材 6 9 に一体に設けられる。また軸受部材 6 9 および回転軸 7 3 間に導入されたオイルの一部はローラベアリング 7 4 およびボールベアリング 7 5 の潤滑に用いられ、残部は透孔 8 2 から作動室 6 2 内の下部に落下することになり、作動室 6 2 の下部に溜まったオイルは、作動室 6 2 の下部に通じるようにしてシリンダブロック 1 3 に設けられるオイル戻り通路 8 6 からクランクケース 1 2 側に戻される。

【 0 0 3 5 】

前記軸受部材 6 9 に関して圧縮空気ポンプ 6 1 とは反対側でシリンダブロック 1 3 には、回転軸 7 3 と同軸の回転軸線を有するウォータポンプ 9 0 が取付けられる。このウォータポンプ 9 0 のポンプハウジング 9 1 は、回転軸 7 3 側を閉じた有底円筒部 9 2 a の開放端に皿状部 9 2 b が一体に連設されて成るハウジング

主体 9 2 と、ハウジング主体 9 2 の開放端を閉じるポンプカバー 9 3 とで構成され、ポンプカバー 9 3 は、ハウジング主体 9 2 の開放端外周部をシリンダブロック 1 3 との間に挟持するようにしてシリンダブロック 1 3 に締結される。

【 0 0 3 6 】

有底円筒部 9 2 a の閉塞端中央部およびポンプカバー 9 3 の中央部には回転軸 7 3 と同軸であるポンプ軸 9 4 の両端部が回転自在に支承されており、このポンプ軸 9 4 と一体に回転するようにして有底円筒部 9 2 a 内に挿入されているロータ 9 5 に複数のマグネット 9 6 … が固着される。一方、軸受部材 6 9 の他端から突出した回転軸 7 3 の他端部には、前記ハウジング主体 9 2 の有底円筒部 9 2 a を同軸に囲繞する円筒部 9 7 a を有する回転部材 9 7 が固定されており、前記円筒部 9 7 a の内面に複数のマグネット 9 8 … が固着される。これにより回転部材 9 7 が回転軸 7 3 とともに回転するのに応じてロータ 9 5 がポンプ軸 9 4 とともに回転することになる。

【 0 0 3 7 】

ところでハウジング主体 9 2 およびポンプカバー 9 3 間には渦室 9 9 が形成されており、この渦室 9 9 に収納されるインペラ 1 0 0 がロータ 9 5 に設けられる。

【 0 0 3 8 】

ポンプカバー 9 3 には渦室 9 7 の中央部に開口する複数の吸入口 1 0 1 … が設けられ、この吸入口 1 0 1 … から渦室 9 9 に吸入された冷却水はインペラ 1 0 0 の回転によって加圧される。而してウォーターポンプ 9 0 から吐出される冷却水は、シリンダブロック 1 3 に設けられたブロック側水ジャケット 1 0 2、ならびに該ブロック側水ジャケット 1 0 2に通じてシリンダヘッド 1 4 に設けられたヘッド側水ジャケット 1 0 3 に供給されるものであり、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 から排出される冷却水を図示しないラジエータ等に導く状態と、ラジエータ等を迂回して吸入口 1 0 1 … に戻す状態とが冷却水の温度に応じてサーモスタット 1 0 4 によって切換えられ、このサーモスタット 1 0 4 のサーモスタットハウジング 1 0 5 は前記ウォーターポンプ 9 0 のポンプカバー 9 3 に一体に形成される。

【 0 0 3 9 】

図 6 に特に注目して、インジェクタ 2 5 は、燃焼室 1 9 に突入するノズル 1 0 6 を有してシリンダヘッド 1 4 に取付けられる空気燃料噴射弁 1 0 7 と、該空気燃料噴射弁 1 0 7 内に後方から燃料を噴出するようにして空気燃料噴射弁 1 0 7 に接続される燃料噴射弁 1 0 8 とで構成されるものであり、空気燃料噴射弁 1 0 7 は、圧縮空気とともに燃料を燃焼室 1 9 に直接噴射する。

【 0 0 4 0 】

シリンダヘッド 1 4 には、前記ノズル 1 0 6 を気密に嵌合せしめる嵌合孔 1 0 9 と、該嵌合孔 1 0 9 よりも大径の内径を有して嵌合孔 1 0 9 に同軸に連なる挿入筒 1 1 0 とが、シリンダ軸線 C と同軸にして設けられており、空気燃料噴射弁 1 0 7 はそのノズル 1 0 6 を嵌合孔 1 0 9 に気密に嵌合するとともに嵌合孔 1 0 9 および挿入筒 1 1 0 間に形成されている環状の段部 1 1 1 に当接するまで挿入筒 1 1 0 に挿入される。しかも空気燃料噴射弁 1 0 7 がその後部に備える導線接続部 1 0 7 a は、挿入筒 1 1 0 の後端に設けられた切欠き 1 1 0 a に配置されており、挿入筒 1 1 0 外で導線接続部 1 0 7 a から導出される一対の導線 1 1 2 … が、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面間に挟まれるグロメット 1 1 3 を貫通して外部に引き出される。

【 0 0 4 1 】

一方、ヘッドカバー 1 5 には、燃料噴射弁 1 0 8 を嵌合、保持するとともに前記空気燃料噴射弁 1 0 7 をシリンダヘッド 1 4 との間に挟持する円筒状のインジェクタハウジング 1 1 4 が一体に形成されており、ヘッドカバー 1 5 のシリンダヘッド 1 4 への結合時に、インジェクタハウジング 1 1 4 の先端が空気燃料噴射弁 1 0 7 の後端に当接する。またインジェクタハウジング 1 1 4 の後端には、燃料噴射弁 1 0 8 の後端部をインジェクタハウジング 1 1 4 との間に挟む挟持板 1 1 5 が締結される。

【 0 0 4 2 】

ところで、インジェクタハウジング 1 1 4 および燃料噴射弁 1 0 8 間には、燃料噴射弁 1 0 8 内に通じる環状の燃料室 1 1 6 が形成されており、この燃料室 1 1 6 を両側から挟む一対のシール部材 1 1 7, 1 1 8 が燃料噴射弁 1 0 8 およびインジェクタハウジング 1 1 4 間に介装される。

【 0 0 4 3 】

しかもヘッドカバー 1 5 には前記燃料室 1 1 6 に通じる燃料供給通路 1 1 9 が直接設けられており、図示しない燃料供給源から燃料を導くホース 1 2 0 が継ぎ手 1 2 1 を介して燃料供給通路 1 1 9 に接続される。

【 0 0 4 4 】

また燃料噴射弁 1 0 8 の先端部および空気燃料噴射弁 1 0 7 の後端部と、インジェクタハウジング 1 1 4 との間には、空気燃料噴射弁 1 0 7 内に通じる環状の空気室 1 2 2 が形成されており、この空気室 1 2 2 に、前記圧縮空気ポンプ 6 1 からの圧縮空気が供給される。

【 0 0 4 5 】

図 2 および図 7 に注目して、圧縮空気ポンプ 6 1 における蓋部材 6 4 には、図示しないエアクリーナから空気を導くホースが接続される吸入管 1 2 4 が設けられており、この吸入管 1 2 4 は蓋部材 6 4 に内蔵されるリード弁（図示せず）を介してポンプ室 6 5 に接続される。

【 0 0 4 6 】

また前記蓋部材 6 4 には、ポンプ室 6 5 の圧力増大に応じて開弁するリード弁 1 2 5 が内蔵されており、圧縮空気ポンプ 6 1 から吐出される圧縮空気は前記リード弁 1 2 5 および圧縮空気供給路 1 2 6 A を介して空気室 1 2 2 に供給される。

【 0 0 4 7 】

圧縮空気供給路 1 2 6 A は、前記リード弁 1 2 5 に連なるようにして蓋部材 6 4 に一端が接続されるとともに他端がシリンダヘッド 1 4 に接続される管部材 1 2 7 と、管部材 1 2 7 に通じるようにしてシリンダヘッド 1 4 に直接設けられる通路 1 2 8 と、該通路 1 2 8 に通じるとともに空気室 1 2 2 に通じるようにしてヘッドカバー 1 5 に直接設けられる通路 1 2 9 とで構成される。

【 0 0 4 8 】

しかもシリンダヘッド 1 4 に直接設けられる通路 1 2 8 の一部は、排気ポート 2 4 の近傍を通過するものであり、特に、排気ポート 2 4 の近傍では、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 が排気ポート 2 4 およびシリンダブロック 1 3 間に配置され

るのに対し、前記通路 1 2 8 は、排気ポート 2 4 に関して前記ヘッド側水ジャケット 1 0 3 と反対側を通るように設定される。

【 0 0 4 9 】

またシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面を跨ぐ円筒状のノックピン 1 3 0 の両端部がシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 に挿入されており、圧縮空気通路 1 2 6 A の一部を構成してシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 に直接設けられた通路 1 2 8, 1 2 9 は、前記ノックピン 1 3 0 を介して連通される。しかもノックピン 1 3 0 を囲繞するリング 1 3 3 がシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面間に挟まれる。

【 0 0 5 0 】

またノックピン 1 3 0 内にはオリフィス 1 3 1 が形成されており、このオリフィス 1 3 1 よりも上流側の前記通路 1 2 8 に接続されるリリーフ弁 1 3 2 がシリンダヘッド 1 4 に取付けられる。

【 0 0 5 1 】

次にこの第 1 実施例の作用について説明すると、インジェクタ 2 5 に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路 1 2 6 A の少なくとも一部、すなわち圧縮空気通路 1 2 6 A の一部を構成してシリンダヘッド 1 4 に直接設けられる通路 1 2 8 の一部が、排気ポート 2 4 の近傍を通るので、圧縮空気供給路 1 2 6 A を流通する圧縮空気を排気ポート 2 4 を流通する排気ガスの排気熱で温めることが可能であり、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

【 0 0 5 2 】

しかも排気ポート 2 4 の近傍にあっては、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 の一部が排気ポート 2 4 およびシリンダブロック 1 3 間に配置されるのに対し、前記圧縮空気供給路 1 2 6 A の一部を構成する通路 1 2 8 が排気ポート 2 4 に関してヘッド側水ジャケット 1 0 3 と反対側に配置されるので、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 による冷却の影響が圧縮空気供給路 1 2 6 A を流通する圧縮空気に及ぶことを極力回避することができ、水冷式エンジンであっても高いポンプ効率を維持することができる。

【 0 0 5 3 】

また圧縮空気供給路 1 2 6 A に接続される圧縮空気ポンプ 6 1 は、排気ポート 2 4 に対応する側でシリンダブロック 1 3 の側部に配設されるものであり、排気ポート 2 4 に接続される排気管を含むエンジンの配置スペース内に圧縮空気ポンプ 6 1 を配置することが可能となる。それに加えて、圧縮空気ポンプ 6 1 のポンプケース 6 3 はシリンダブロック 1 3 に一体に形成されており、それにより部品点数の低減を図ることが可能となるとともに、エンジンの大型化ならびに圧縮空気ポンプ 6 1 付近でのエンジンの構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 5 4 】

またインジェクタ 2 5 のうち燃料噴射弁 1 0 8 はインジェクタハウジング 1 1 4 に嵌合、保持されるのであるが、このインジェクタハウジング 1 1 4 がヘッドカバー 1 5 に一体に形成されるので、シリンダヘッド 1 4 の周辺にインジェクタハウジング 1 1 4 を構成する部材を配置する必要がなく、部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 5 5 】

またインジェクタハウジング 1 1 4 に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための燃料供給通路 1 1 9 と、圧縮空気供給路 1 2 6 A の少なくとも一部である通路 1 2 9 とが、ヘッドカバー 1 5 に直接設けられているので、インジェクタハウジング 1 1 4 に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための管路等をインジェクタハウジング 1 1 4 の周囲に配置する必要がなく、これによっても部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 5 6 】

ところで、シリンダヘッド 1 4 に配設される第 1 の吸気弁 2 7、第 2 の吸気弁 2 8 および排気弁 2 9 を駆動する動弁装置 3 8 の一部を構成するカムシャフト 4 1 が、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間を避けてシリンダブロック 1 3 側に配置されている。このため、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間にカムシャフト 4 1 が配置されないようにして、インジェクタハウジング 1 1 4 のレイアウトの自由度を増大することができ、ヘッドカバー 1 5 に直接設け

られている燃料供給通路 1 1 9 および通路 1 2 9 のレイアウトの自由度を増大することができる。

【 0 0 5 7 】

さらにインジェクタ 2 5 がシリンダ軸線 C 上に配置され、シリンダ軸線 C に直交する平面への投影図上で、前記インジェクタ 2 5 の両側に第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 が配置されるとともに、第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 を結ぶ直線 L 1 とほぼ直交する他の直線 L 2 上でインジェクタ 2 5 の一侧に第 2 の吸気弁口 2 2 が配置されているので、インジェクタ 2 5 を燃焼室 1 9 の中央部に配置することで、また燃焼室 1 9 内の火炎伝播距離に偏りがなくなるようにして燃焼効率を向上することができ、第 1 および第 2 の吸気弁口 2 0, 2 1 を備えることにより空気充填効率の向上およびポンピングロスの低減を図ることができ、しかも 2 つの吸気弁 2 7, 2 8 および 1 つの排気弁 2 9 との干渉を容易に回避して点火プラグ 2 6 を配置することができ、点火プラグ 2 6 のインジェクタ 2 5 への近接配置を可能として燃焼効率を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

またインジェクタ 2 5 のうち空気燃料噴射弁 1 0 7 はヘッドカバー 1 5 に支持され、該空気燃料噴射弁 1 0 7 に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路 1 2 6 A の少なくとも一部である通路 1 2 9 がヘッドカバー 1 5 に直接設けられることで、ヘッドカバー 1 5 の周辺に圧縮空気をインジェクタ 2 5 に導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 5 9 】

またシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 に、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面を跨ぐ円筒状のロックピン 1 3 0 の両端部が挿入され、圧縮空気通路 1 2 6 A の少なくとも一部を構成してシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 にそれぞれ直接設けられる通路 1 2 8, 1 2 9 が前記ロックピン 1 3 0 を介して連通されることにより、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の相対位置をロックピン 1 3 0 で定めるようにし、インジェクタ 2 5 をヘッドカバー 1 5 およびシリンダヘッド 1 4 で協働して支持するようにしても

、インジェクタ 2 5 に過大な応力がかかることはない。さらにノックピン 1 3 0 をシリンダヘッド 1 4 の通路 1 2 8 およびヘッドカバー 1 5 の通路 1 2 9 の接続部材として用いるようにして通路接続のための専用部品を不要とし、部品点数の低減に寄与することができる。

【 0 0 6 0 】

さらにノックピン 1 3 0 内にオリフィス 1 3 1 が形成されるので、インジェクタ 2 5 に供給される圧縮空気の圧力調整が可能となり、しかもその圧力調整にあたって専用の部品を不要として部品点数の低減に寄与することができる。

【 0 0 6 1 】

図 8 は本発明の第 2 実施例を示すものであり、上記第 1 実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

【 0 0 6 2 】

インジェクタ 2 5 に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路 1 2 6 B は、前記リード弁 1 2 5 に連なるようにして蓋部材 6 4 に一端が接続されるとともに他端がシリンダヘッド 1 4 に接続される管部材 1 2 7 と、管部材 1 2 7 に通じるようにしてシリンダヘッド 1 4 に直接設けられる通路 1 2 8 a と、排気ポート 2 4 を貫通するようにしてシリンダヘッド 1 4 に取付けられて前記通路 1 2 8 a に通じる管状のレギュレータ 1 3 4 と、該レギュレータ 1 3 4 に通じてシリンダヘッド 1 4 に直接設けられる通路 1 2 8 b と、該通路 1 2 8 b に通じるようにしてヘッドカバー 1 5 に直接設けられる通路 1 2 9 （第 1 実施例参照）とで構成される。

【 0 0 6 3 】

この第 2 実施例によっても、圧縮空気供給路 1 2 6 B を流通する圧縮空気を排気ポート 2 4 を流通する排気ガスの排気熱で温めることが可能であり、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができ、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の周辺に圧縮空気をインジェクタ 2 5 に導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 6 4 】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるもので

はなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

以上のように請求項 1 記載の発明によれば、ヘッドカバーにインジェクタハウジングが一体に形成されるので、シリンダヘッドの周辺にインジェクタハウジングを構成する部材を配置する必要がなく、部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 6 6 】

また請求項 2 記載の発明によれば、インジェクタハウジングに燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための管路等をインジェクタハウジングの周囲に配置する必要がなく、これによっても部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 6 7 】

請求項 3 記載の発明によれば、シリンダヘッドおよびヘッドカバー間にカムシャフトが配置されないようにして、インジェクタハウジングのレイアウトの自由度を増大することができ、燃料供給通路および圧縮空気供給路の少なくとも一部がヘッドカバーに直接設けられる場合には、燃料供給通路および圧縮空気供給路のレイアウトの自由度を増大することができる。

【 0 0 6 8 】

さらに請求項 4 記載の発明によれば、インジェクタを燃焼室の中央部に配置することで、燃焼室内の火炎伝播距離に偏りがなくなるようにして燃焼効率を向上することができ、また第 1 および第 2 の吸気弁口を備えることにより空気充填効率の向上およびポンピングロスの低減を図ることができ、さらに 2 つの吸気弁および 1 つの排気弁との干渉を容易に回避して点火プラグを配置することができ、点火プラグのインジェクタへの近接配置を可能として燃焼効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施例の空気燃料噴射式 4 サイクルエンジンの一部縦断面図であって図 2 の 1 - 1 線に沿う断面図である。

【図 2】

ヘッドカバーを取り外した状態での図 1 の 2 - 2 線矢視図である。

【図 3】

シリンダヘッドを図 2 の 3 - 3 線矢視方向から見た図である。

【図 4】

図 2 の 4 - 4 線断面図である。

【図 5】

図 4 の 5 - 5 線断面図である。

【図 6】

図 4 の 6 - 6 線断面図である。

【図 7】

図 2 の 7 - 7 線に沿うエンジンの縦断側面図である。

【図 8】

第 2 実施例の図 2 に対応した一部切欠き図である。

【符号の説明】

- 1 1 . . . エンジン本体
- 1 4 . . . シリンダヘッド
- 1 5 . . . ヘッドカバー
- 1 9 . . . 燃焼室
- 2 0 . . . 第 1 の吸気弁口
- 2 1 . . . 第 2 の吸気弁口
- 2 2 . . . 排気弁口
- 2 5 . . . インジェクタ
- 2 7, 2 8 . . . 吸気弁
- 2 9 . . . 排気弁
- 3 6 . . . 動弁装置
- 4 1 . . . カムシャフト

1 0 7 . . . 空気燃料噴射弁

1 0 8 . . . 燃料噴射弁

1 1 4 . . . インジェクタハウジング

1 1 9 . . . 燃料供給通路

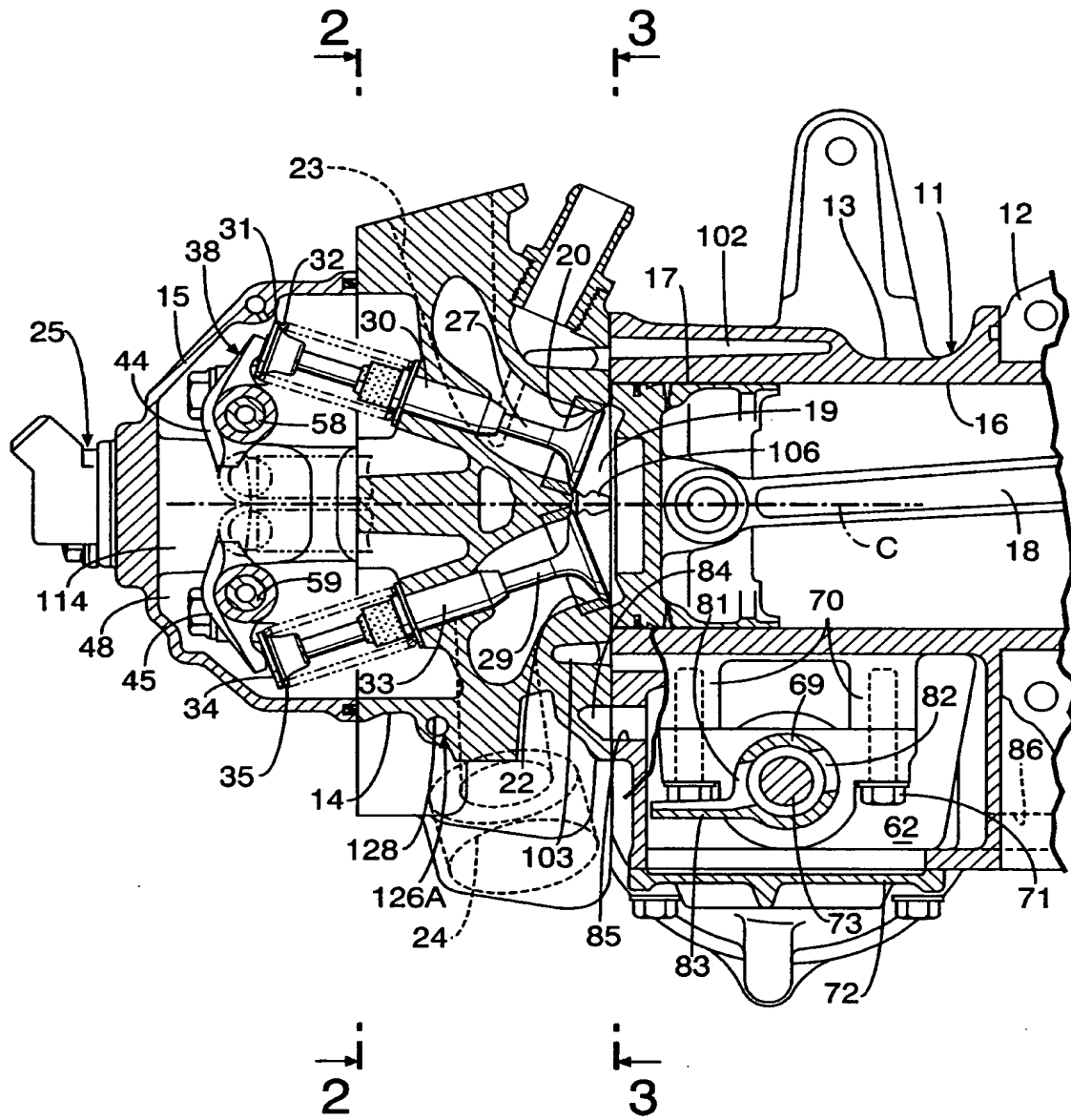
1 2 6 A, 1 2 6 B . . . 圧縮空気供給路

C . . . シリンダ軸

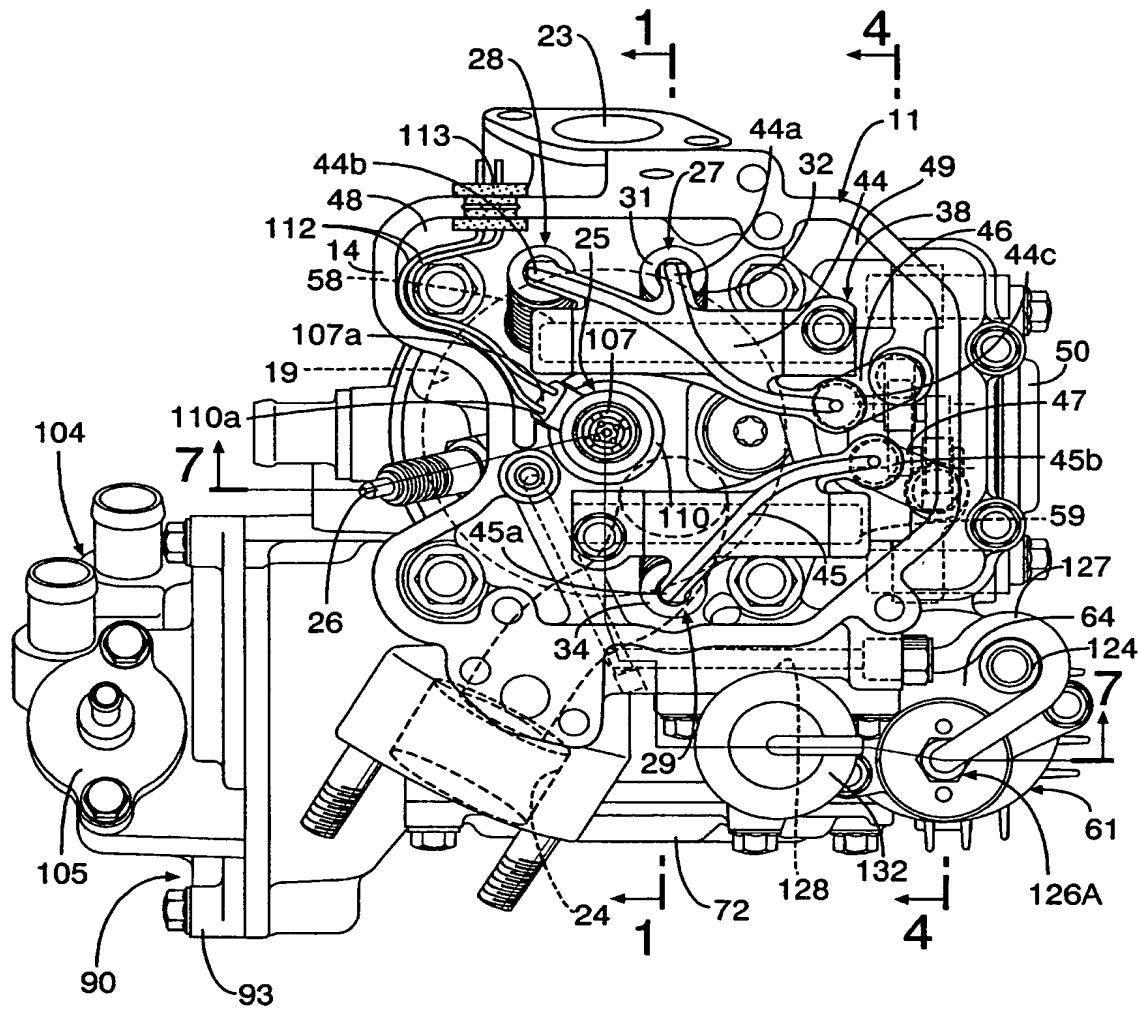
L 1, L 2 . . . 直線

【書類名】 図面

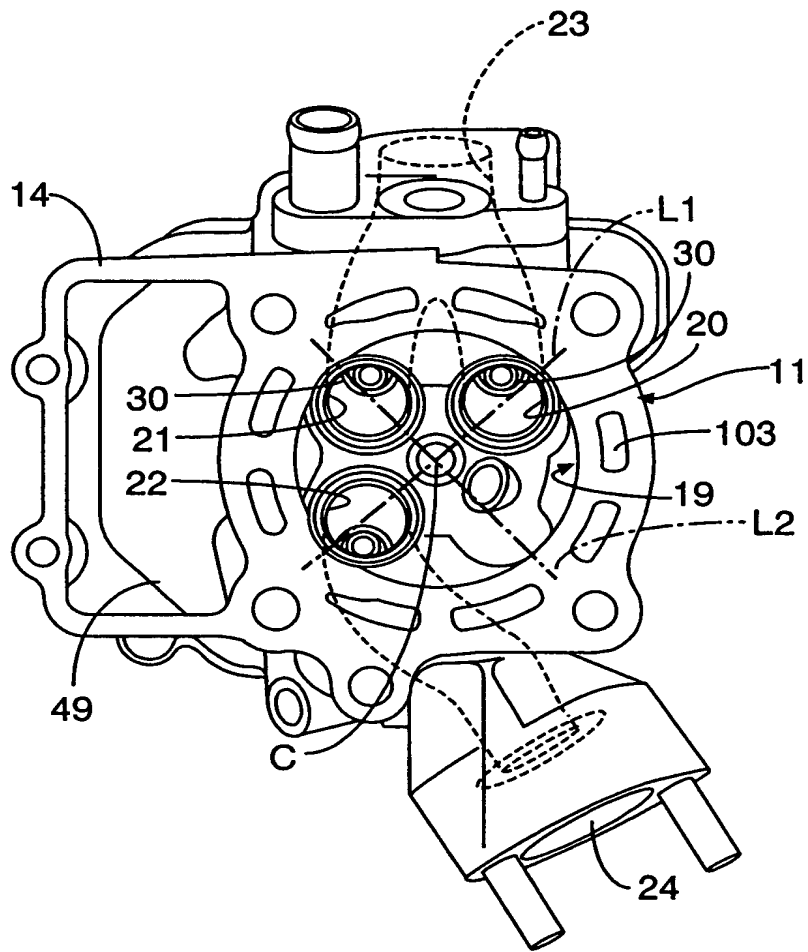
【図 1】



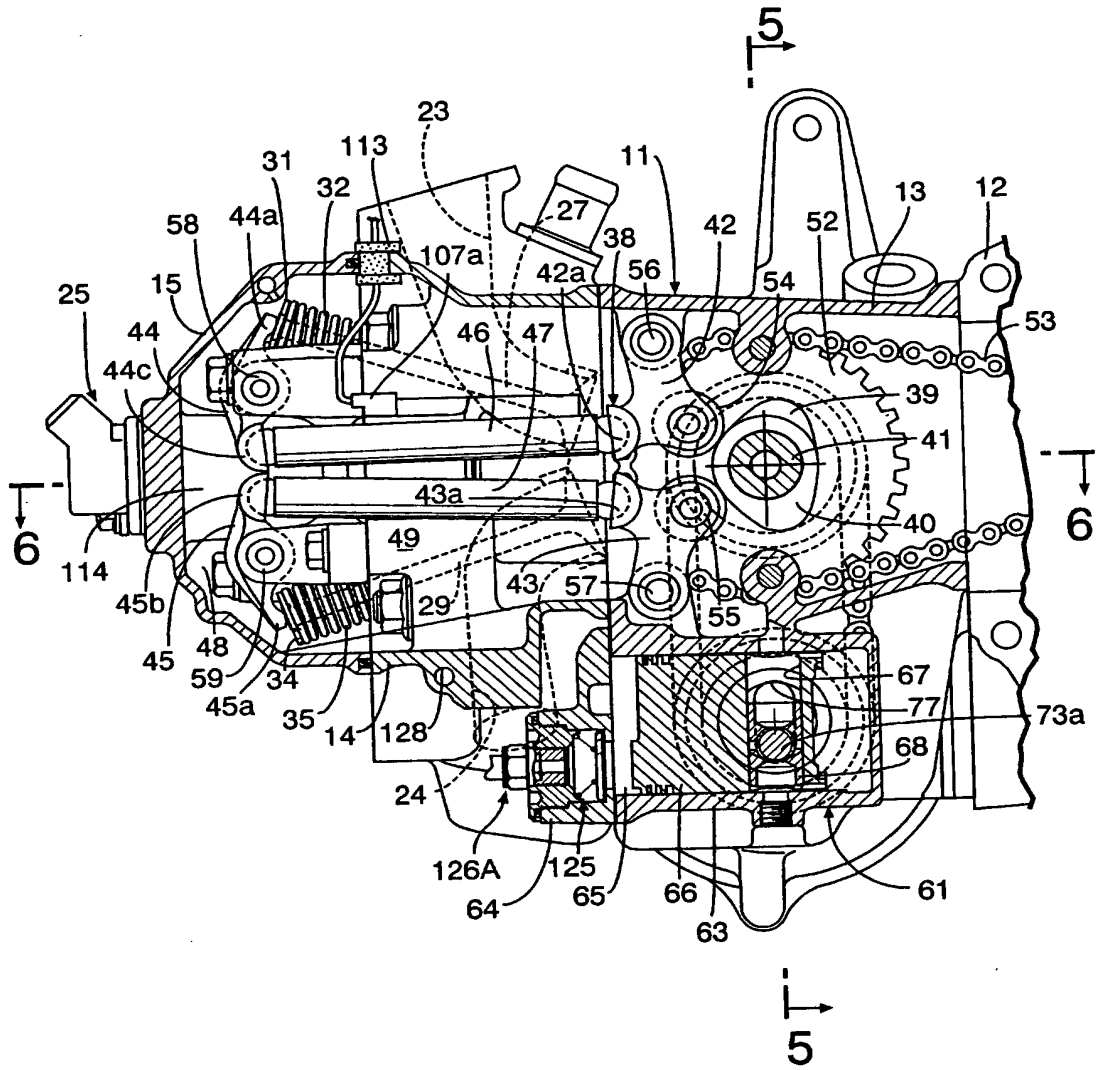
【図 2】



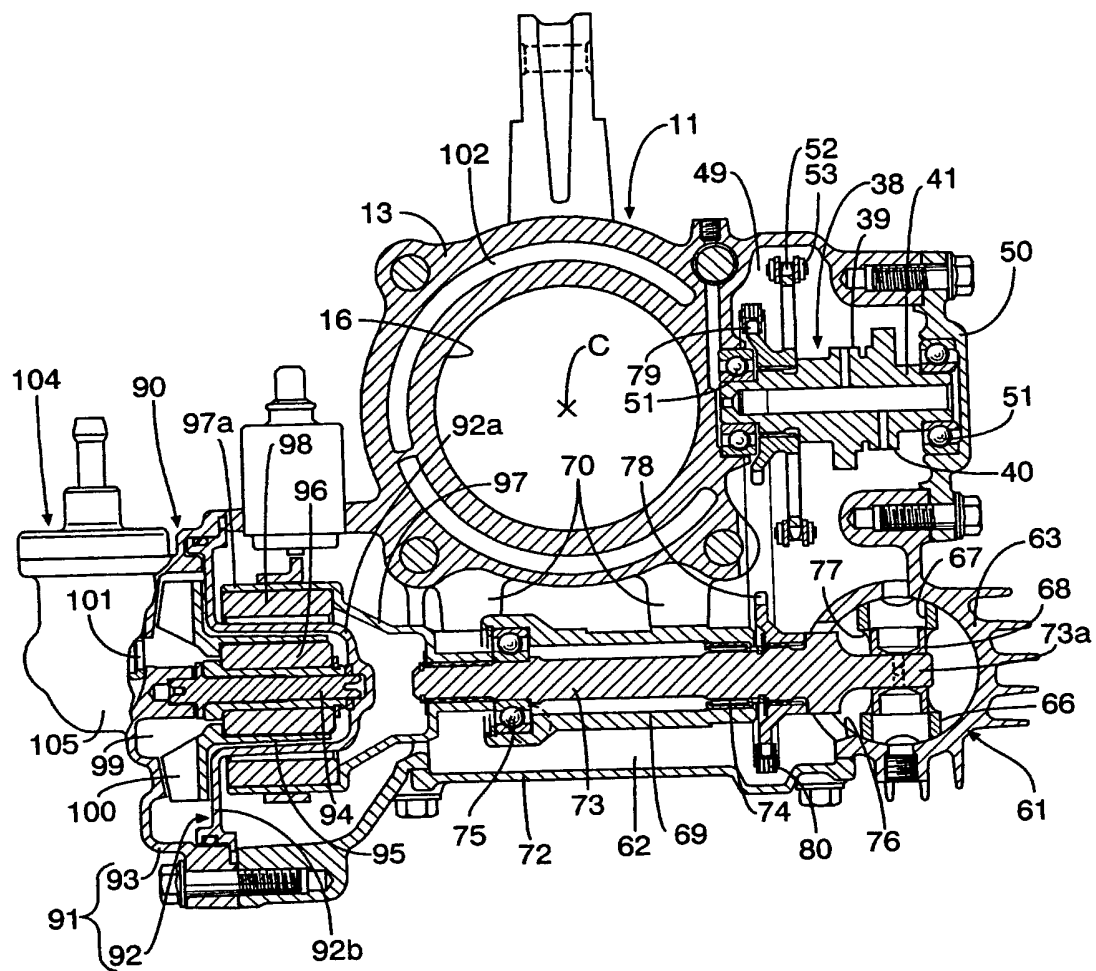
【図 3】



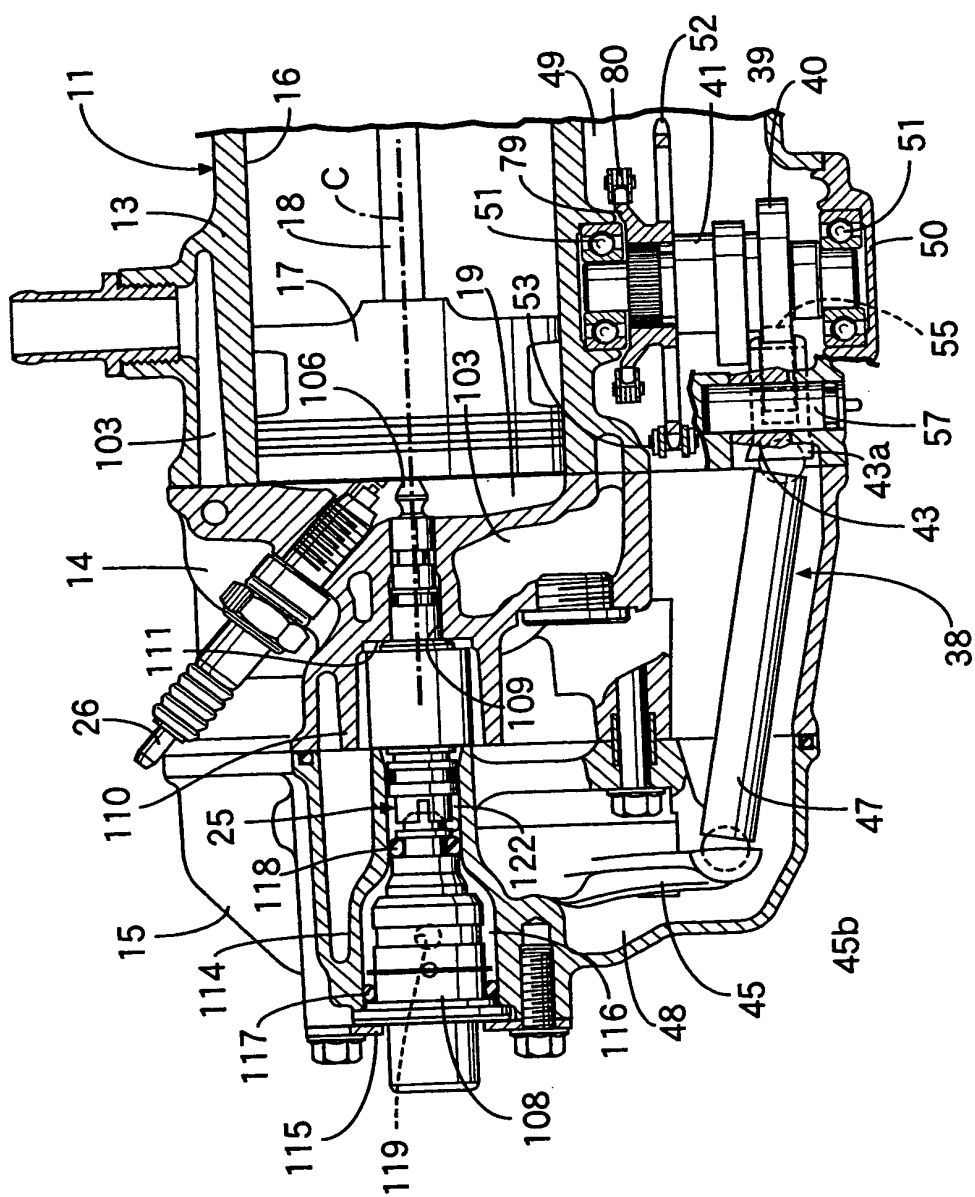
【図 4】



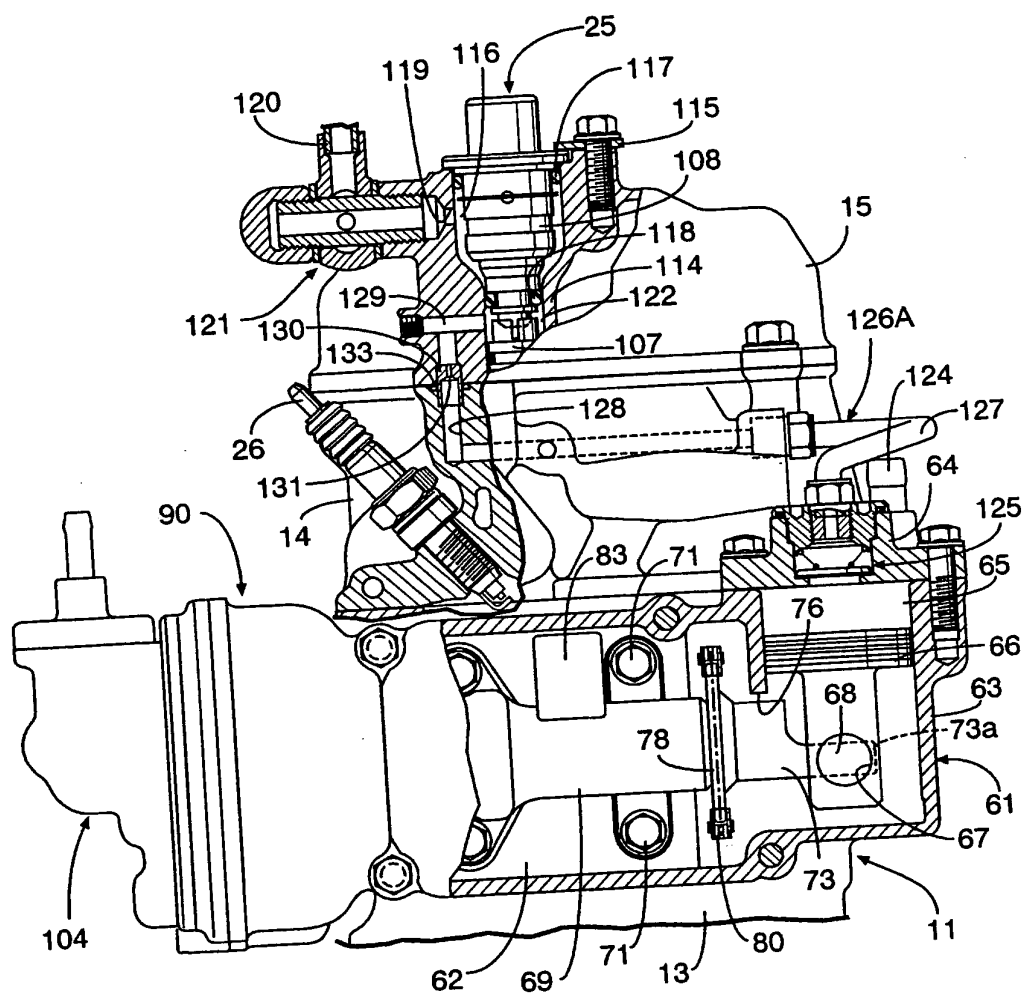
【図5】



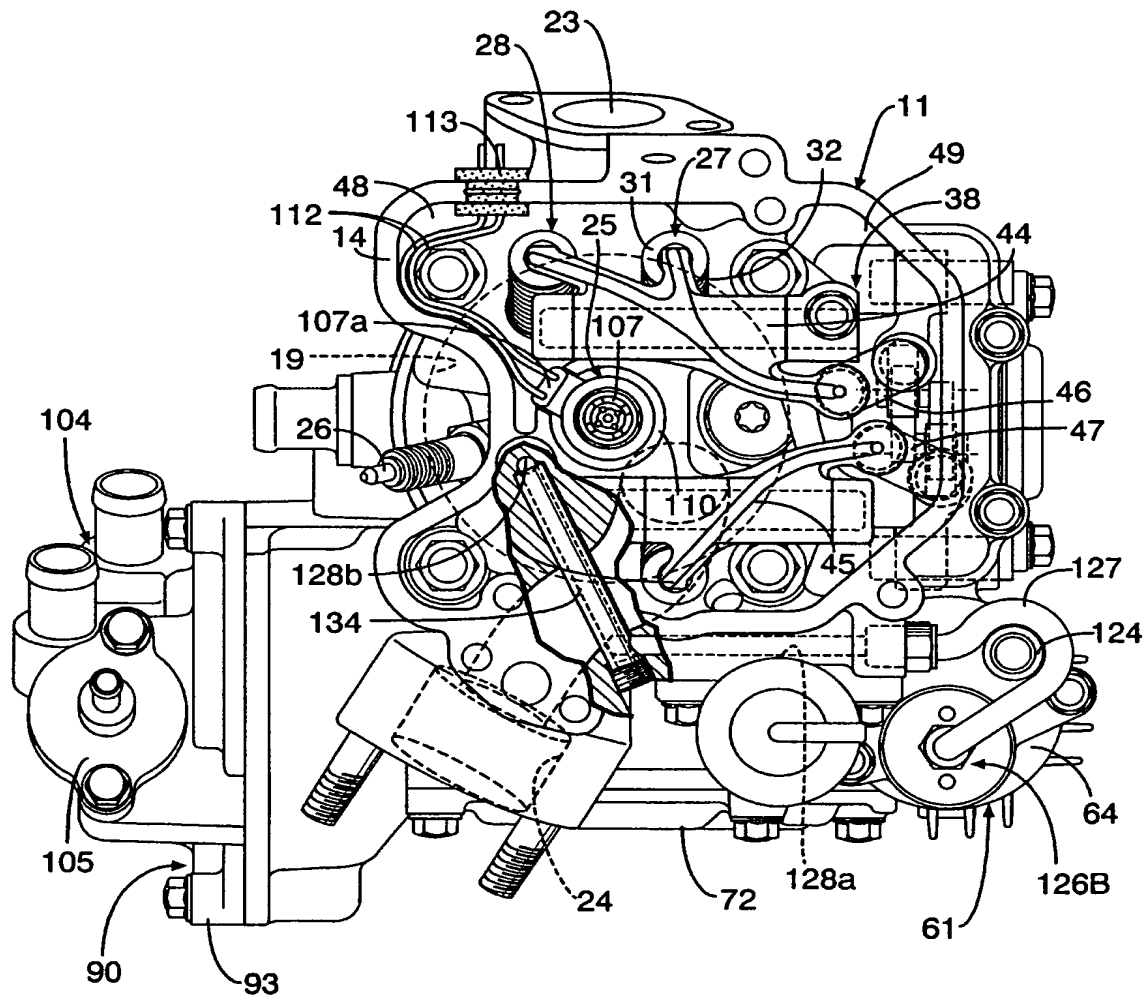
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料を噴射する燃料噴射弁ならびに圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射する空気燃料噴射弁で構成されるインジェクタと、該インジェクタを保持しつつエンジン本体に固定するためのインジェクタハウジングとを備える空気燃料噴射式エンジンにおいて、エンジンの大型化およびエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避するとともに、部品点数の低減を可能とする。

【解決手段】 エンジン本体 1 1 の一部を構成するヘッドカバー 1 5 に、インジェクタハウジング 1 1 4 が一体に形成される。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名 本田技研工業株式会社